

Limes – 2018

*A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola
tudományos évkönyve*

*Науковий вісник
Закарпатського угорського інституту ім. Ференца Ракоці II*

*Scientific Bulletin
of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ

LIMES

Науковий вісник
Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці ІІ

2018
Том V



Берегове–Ужгород
2018

Науковий вісник «LIMES» засновано у 2014 році та видається за рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці ІІ. У науковому віснику публікуються наукові статті викладачів та студентів Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці ІІ, а також дослідження українських та іноземних учених угорською, українською та англійською мовами. Цей том «LIMES» об'єднує праці з економіки, математики, фізики, біології, педагогіки, історії та суспільствознавства.

**Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ №20762-10562Р від 08.05.2014 р.**

*Рекомендовано до друку Вченою радою Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці ІІ
(протокол № 5 від 19.12.2018 р.)*

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Льдіко Орос, кандидат педагогічних наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР:

Слизавета Молнар Д, доктор філософії з гуманітарних наук, спеціальність «історія»
(кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Адальберт Бовді, доктор фізико-математичних наук, професор
(кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Адальберт Рац, доктор філософії з природничих наук, спеціальність «науки про землю: петрологія»
(кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Бейла Надь, кандидат біологічних наук, доцент (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Віра Протопопова, доктор біологічних наук, професор (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Золтан-Шандор Варга, доктор біологічних наук, професор-емерит
(кафедра еволюційної зоології та біології людини, Дебреценський університет)

Йосип Молнар, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Лорант-Денеш Давід, габілітований доктор у галузі «регіональні науки», професор
(Інститут економіки та розвитку регіонів, Університет ім. Святого Іштвана)

Маргарета Кейс, кандидат історичних наук (кафедра філології, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Марія Ген, кандидат біологічних наук, габілітований доктор у галузі «науки про довкілля»
(кафедра ботаніки, Університет ім. Святого Іштвана)

Олександр Бергхауер, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Роберт Бачо, доктор економічних наук (кафедра обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

Юрій Жигуц, доктор технічних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ)

ВІДПОВІДАЛЬНИ ЗА ВИПУСК:

Василь Брензович, кандидат історичних наук (Благодійний фонд за ЗУІ)

ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Олександр Добош

ВЕРСТКА: Вікторія Товтін, Олександр Добош

КОРЕКТУРА: Льдіко Гріца-Варцаба, Томаш Врabelь, Олександр Кордонець

ОБКЛАДИНКА: Ласло Веждел

УДК: Бібліотечно-інформаційний центр «Опаці Черє Янош» при ЗУІ ім. Ф. Ракоці ІІ

За зміст опублікованих статей відповідальність несуть автори.

Друк наукового вісника здійснено за підтримки уряду Угорщини:

KÉSZÜLT A MAGYAR KORMÁNY
TÁMOGATÁSÁVAL



Засновник: Благодійний фонд Закарпатського угорського педагогічного інституту (від 2016 року Благодійний фонд За Закарпатський угорський інститут)

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ (Адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Веб-сторінка: www.kmf.uz.ua Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua Тел.: (00 380-3141) 4-28-29) та ТОВ «РІК-У» (Адреса: вул. Гагаріна 36, м. Ужгород, 88000. Електронна пошта: print@rik.com.ua)

Поліграфічні послуги: ТОВ «РІК-У»

UKRAJNA OKTATÁSI ÉS TUDOMÁNYOS MINISZTERIUMA
II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁTALJAI MAGYAR FŐISKOLA

LIMES

A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola
tudományos évkönyve

2018
V. évfolyam



Beregszász–Ungvár
2018

A „LIMES” című tudományos évkönyv 2014-ben alapított és a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsának határozata alapján jelenik meg. A tudományos évkönyv a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola tanárainak, hallgatóinak munkáit, valamint ukrainai és külföldi tudósok magyar, ukrán és angol nyelvű tanulmányait adja közre. A „LIMES” jelen kötete a közgazdaság-, matematika-, fizikai, biológiai, nevelés-, történelem- és társadalomtudomány különböző területeit öleli fel.

Nyomatott tömegtájékoztatói eszközök állami nyilvántartásának igazolása:
széria: KB № 20762-10562P; kiadta: Ukrajna Állami Nyilvántartási Szolgálat 2014.05.08-án.

*Kiadásra javasolta a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsa
(2018.12.19., 5. számú jegyzőkönyv).*

FŐSZERKESZTŐ:

dr. Orosz Ildikó, PhD (Pedagógia és Pszichológia Tanszék, II. RF KMF)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

dr. Molnár D. Erzsébet, PhD (Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, II. RF KMF)

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

dr. Bacsó Róbert, a közgazdaság-tudományok doktora (Számvitel és Auditálás Tanszék, II. RF KMF)

dr. Berghauer Sándor, PhD (Földtudományi és Turizmus Tanszék, II. RF KMF)

prof. dr. Bódi Béla, a fizika- és matematika tudományok doktora (Matematikai és Informatika Tanszék, II. RF KMF)

prof. dr. habil. Dávid Lóránt Dénes (Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet, Szent István Egyetem)

dr. habil. Höhn Mária, a biológiai tudományok kandidátusa (Növénytan Tanszék, Szent István Egyetem)

dr. Kész Margit, PhD (Filológia Tanszék, Magyar Tanszéki Csoport, II. RF KMF)

dr. Molnár József, PhD (Földtudományi és Turizmus Tanszék, II. RF KMF)

dr. Nagy Béla, a biológiai tudományok kandidátusa (Biológia és Kémia Tanszék, II. RF KMF)

prof. dr. Protopopova Vira, a biológiai tudományok doktora (Biológia és Kémia Tanszék, II. RF KMF)

dr. Rácz Béla, PhD (Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, II. RF KMF)

prof. dr. Varga Zoltán Sándor, a biológiai tudományok doktora, professor emeritus
(Evolúciós Allattani és Humánbiológiai Tanszék, Debreceni Egyetem)

prof. dr. Zsiguc György, a műszaki tudományok doktora (Matematikai és Informatika Tanszék, II. RF KMF)

A KIADÁSÉRT FELEL:

dr. Brenzovics László, PhD (Kárpátaljai Magyar Főiskoláért Jótékonyági Alapítvány)

Műszaki szerkesztés: Dobos Sándor

Tördelés: Tótin Viktória, Dobos Sándor

Korrektúra: Grica-Varcaba Ildikó, Vrabely Tamás, Kordonec Olekszandr

Borítóterv: Vezsdel László

ETO-besorolás: a II. RF KMF Apáczai Csere János Könyvtára

A közölt tanulmányok tartalmáért a szerzők a felelősek.

A tudományos évkönyv megjelenését Magyarország kormánya támogatja:



Alapító: Kárpátaljai Magyar Tanárképző Főiskola Jótékonyági Alapítványa (2016-tól Kárpátaljai Magyar Főiskoláért Jótékonyági Alapítvány)

Kiadó: a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (Cím: 90202 Beregszász, Kossuth tér 6. Honlap: www.kmf.uz.ua E-mail: foiskola@kmf.uz.ua Tel.: (00 380-3141) 4-28-29) és a „RIK-U” Kft. (Cím: 88000 Ungvár, Gagarin u. 36. E-mail: print@rik.com.ua)

Nyomdai munkák: „RIK-U” Kft.

© A szerzők, 2018

© A szerkesztők, 2018

ISSN 2411-4081

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
FERENC RÁKÓCZI II TRANSCARPATHIAN HUNGARIAN COLLEGE OF HIGHER EDUCATION

LIMES

Scientific Bulletin
of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education

2018
Volume V



Berehove–Uzhhorod
2018

UDC 001.89(058)
L 67

The scientific bulletin "LIMES" was established in 2014 and is published according to the resolution of the Academic Council of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education. The scientific bulletin publishes in Hungarian, Ukrainian and English languages students' and teachers' academic studies of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, and researchers' academic articles from Ukraine and abroad. The given volume of "LIMES" contains academic studies and articles in Economics, Mathematics, Physics, Biology, Pedagogy, History and Social Sciences.

**Certificate of State Registration of Printed Mass Media, Series KB, No. 20762-10562P,
Issued by the State Registration Service of Ukraine on the 8th of May, 2014**

*Recommended to publication by the Academic Council of Ferenc Rákóczi II Transcarpathian
Hungarian College of Higher Education, record No. 5 of December 19, 2018*

EDITOR-IN-CHIEF:

Ildikó Orosz, PhD (Department of Pedagogy and Psychology, Transcarpathian Hungarian College)

MANAGING EDITOR:

Erzsébet Molnár D., PhD (Department of History and Social Sciences, Transcarpathian Hungarian College)

EDITORIAL BOARD:

Béla Bódi, D.Sc. in Physics and Mathematics, professor
(Department of Mathematics and Computer Science, Transcarpathian Hungarian College)

Béla Nagy, C.Sc. in Biology (Department of Biology and Chemistry, Transcarpathian Hungarian College)

Béla Rácz, PhD (Department of History and Social Sciences, Transcarpathian Hungarian College)

József Molnár, PhD (Department of Geography and Tourism, Transcarpathian Hungarian College)

Lóránt Dénes Dávid, PhD, habilitation, professor
(Institute of Regional Economics and Rural Development, Szent István University)

Margit Kész, PhD (Department of Philology, Hungarian Departmental Group, Transcarpathian Hungarian College)

Mária Höhn, C.Sc. in Biology, habilitation (Department of Botany, Szent István University)

Róbert Bacsó, D.Sc. in Economics (Department of Accounting and Auditing, Transcarpathian Hungarian College)

Sándor Berghauer, PhD (Department of Geography and Tourism, Transcarpathian Hungarian College)

Vira Protopopova, D.Sc. in Biology, professor
(Department of Biology and Chemistry, Transcarpathian Hungarian College)

Yurij Zhiguts, D.Sc. in Technical Sciences, professor
(Department of Mathematics and Computer Science, Transcarpathian Hungarian College)

Zoltán Sándor Varga, D.Sc. in Biology, professor emeritus
(Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen)

RESPONSIBLE FOR PUBLISHING:

László Brenzovics, PhD (Charitable Foundation of Transcarpathian Hungarian College)

Technical editing: Sándor Dobos

Page proof: Viktória Tótin, Sándor Dobos

Proof-reading: Ildikó Gríca-Varcaba, Oleksandr Kordonec, Tamás Vrabely

Cover design: László Vezsdel

Universal Decimal Classification (UDC): The Apáczai Csere János Library of Transcarpathian Hungarian College

Authors are responsible for the content of academic studies and articles.

The publication of the scientific bulletin is sponsored by the government of Hungary:



Founder: Charitable Foundation of Transcarpathian Hungarian Pedagogical College (after 2016 Charitable Foundation "In support of the Transcarpathian Hungarian College")

Publishing: Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education (Address: Kossuth square 6, 90202, Berehove, Ukraine. Website: www.kmf.uz.ua E-mail: foiskola@kmf.uz.ua Tel.: (00 380-3141) 4-28-29) and "RIK-U" LLC (Address: Gagarin Street 36, 88000 Uzhhorod, Ukraine. E-mail: print@rik.com.ua)

Printing: "RIK-U" LLC

© The Authors, 2018

© The Editors, 2018

ISSN 2411-4081

© Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, 2018

3MICT-TARTALOM-CONTENT





CSEHNÉ PAPP IMOLA-VINÁRNÉ BELLÁSZ ZSUZSANNA: *Új jelenségek a munkaerőpiacon: a munkaerőhiány* 11


R. FEDOR ANITA: *A kisgyermekes nők emberi tőkeberuházása a gyermekgondozási szabadság alatt*..... 23


ZHIGUTS, YURIJ-KUDLOTYÁK, CSABA-PALLAY, DEZSŐ: *Perspective Hardening Technologies Are Based on Laser Surface Hardening and Self-propagating High-temperature Synthesis*..... 37

VOLOSCSUK MIKLÓS: *Kárpáti Bioszféra Rezervátum. Története, nemzetközi elismerések, területi struktúrája, természeti és kulturális értékek, védelem* 41


AMBRUS JENŐ: *Hivatalos rendezvények protokollja*..... 47



SZUPERÁK ALEXANDRA: *A magyar nyelvű színjátszás fejlődésének lehetőségei Kárpátalján a rendszerváltás éveiben* 79


BÚS, IMRE: *Virtuality and Development: Philosophical, Aesthetic, Psychological and Pedagogical aspects* 87

КИШ, ЮЛІАННА: *Педагогічні аспекти діяльності дитячих інструментальних ансамблів* 97

NAGY BÉLA-KOHUT ERZSÉBET-MOLNÁR LÁSZLÓ-ABLONCI ANNAMÁRIA:
A természettudományi oktatás gyakorlatának és a diákok természettudományos érdeklődésének vizsgálata magyarországi és kárpátaljai tanárok és diákok körében 105

SZERB GYÖRGY-SZERB BOGLÁRKA: *A szabadidősport-események helye a magyar felsőoktatásban és a Kaposvári Egyetemen. A sportesemények mint a vállalkozások, a közösségépítés és az egyetemi imázs építésének eszközei*..... 117


SZABÓ, NOÉMI: *The importance of cross-linguistic interaction in third language learning*..... 125

KACSUR, ANNAMÁRIA: *Motivation to learn English of learners of upper primary forms*..... 139



СЕМРАД, ОМЕЛЯН: *В.І.Вернадський – перший президент Української академії наук (до 100-річчя заснування НАН України).....* **151**



RÁCZ BÉLA: *Adalékok Beregszász mai területének legkorábbi történetéhez.....* **155**

DANCS GYÖRGY: *Közegészségügy és orvosi eljárások az 1831-es kolerajárvány idején Bereg vármegyében.....* **163**

SZAKÁL IMRE: *Az első világháborúban elesett beregszászi katonák emlékezete.....* **179**



II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola ESEMÉNYNAPTÁRA a 2016/2017. tanév I–II. félévére..... **203**

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola ESEMÉNYNAPTÁRA a 2017/2018. tanév I–II. félévére..... **209**

PERSPECTIVE HARDENING TECHNOLOGIES ARE BASED ON LASER SURFACE HARDENING AND SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS

ZHIGUTS, YURIJ¹–KUDLOTYÁK, CSABA²–PALLAY, DEZSŐ³

¹D.Sc. in Technical Sciences, professor, Uzhhorod National University

²adjunct, Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education

³adjunct, Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education

The article is devoted to the study of the influence of combined surface material processing, which combines self-propagating high-temperature synthesis and laser surface hardening. The authors carried out theoretical calculations of the adiabatic temperature of the synthesis reaction. In addition, the authors discovered the microstructure of steel after a combined treatment, which consists of classical carbon steel (base) and carbides of various types. A separate study revealed the properties of phases and the microhardness of the surface material and the possible applications of synthesized alloys.

ABSTRACT

A cikk a kombináltanyag-feldolgozás hatásának tanulmányozására irányul, amely ötvözi az önterülő magashőmérsékletű szintézis és a lézeres felületi keményedést. A szerzők elvégezték a szintézisreakciót és kiszámították az adiabaticus hőmérsékletét. Ezenkívül a szerzők egy kombinált kezelés után fedezték fel az acél mikrostruktúráját, amely klasszikus szénacél (bázis) és különböző típusú karbidokból áll. Egy külön kutatás felfedezte a fázisok tulajdonságait és a felszíni anyag mikrokeménységét, valamint a szintetizált ötvözettek lehetséges alkalmazását.

INTRODUCTION

The laser surface hardening (*LSH*) of metals was discovered in 1965. It has won strong positions in the technology of metals [1]. Nowadays in the whole world hundreds of patents have been awarded to branch inventions including those dealing with combination of *LSH* with *SHS* (self-propagating high-temperature synthesis). One of them is dedicated to combining of *LSH* (Laser Surface Hardening) with *SHS* (self-propagating high-temperature synthesis) [2-4]. Formerly *SHS* was combined with other technologies of surface hardening of components [5-9].

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH

The important problem within the *LSH* is the decreasing of the losses of beam energy because of its reflection by the surface of metal under machining. In the given investigation, as well as in the invention [1,2], the mixture of powders *Ti* (65%), carbon in black state (18%) and *Fe* (14% by mass) were used in the role of light-absorbing paint. The mixture was damped by solution of 2 % latex in gasoline, and then it was put on the surface of stalls of mark 10 and 20 and was dried in an open air, forming a 80, 200 or 500 mkm thick

layer. Thermochemical calculations showed that in such a mixture practically all *Ti* interacts, thanks to non-oxygen combustion, with carbon, forming the carbide *TiC*. The seer plus of carbon and a very small account of *Ti* alloy the iron forming liquid steel of condition, which under fast cooling turns into troostite in 80 mkm thick layers.

This reaction is strongly exothermic and is accompanied by great decreasing of Hibbs free energy:

$$\Delta G^{\circ} = -183,0246 + 0,01008T \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \\ T = 298 - 1155 \text{ K};$$

$$\Delta G^{\circ} = -186,9709 + 0,01325T \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \\ = 1155 - 2000 \text{ K}.$$

The adiabatic temperature of non-oxygen combustion of equiatomic mixture *Ti-C* equals to 3200 *K*. The real temperature of combustion of selected mixture 68% (% in mass particles) is more than 1850 *K* that provides the formation of hard-liquid dross (*TiC*-melting) with the large interval liquids solid use. The formation of dross instead of one-phase alloy influences positively the quality of surface of hardened layer after its full growing hard and cooling as well as the supporting of this layer even on inclined planes.

It is important to note that in the mentioned non oxygen combustion none of nonmetallic phases is formed. Welding of hardened layer with basic metal is obtained automatically „metallurgic ally”, excluding the necessity of soldering or other methods of connecting one alloy (e.g. instrumental) with another (e.g. with the basis of cutting tool).

In typical microstructure of metal in cross-cut of harded layer got under density of power 17 $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$, diameter of „spot” – 0,4 mm, the speed of scanning 12 min/s and expense of argon (for the defense of *Ti* from air oxidation) – 0,5 l/s

is shown. The thickness of alloy is ~500 mkm. This layer consists of ~50% particles *TiC* and ~50%(by volume) of metal link-instrumental carbon steel of type “Y8” (fig. 1).

The investigations made have proved that the microhardness of carbides *TiC* is higher than the hardness of steel almost 10 times. Thus, in the given work we managed to organize the *SHS* process in comparatively thin layer thanks to using of *LSH* technology simultaneously for solving of two tasks: for heating, flashing and carbonating of an iron; for flashing *Ti* particles and its „combustion” in carbon with forming of carbides *TiC*.

In the figure, the two *TiC* carbides during their synthesis "burnt" steel with high local heat release and deeply rooted in the bond, shown with two vertical arrows (fig. 1). It is also evident that in the zone of intense thermal influence the microstructure of steel acquired a very shallow columnar structure with a slight inclination of thin dendrites.

Figure 2 demonstrated full cross section of the microstructure, and the range of changed microhardness by depth of structural components of the surface layer (*Fe-C-Ti* system) within 1220-1570 *HV*.

The substitution of a part of iron powder by the powder of carbon ferrochrome (e.g. 12%*Fe*+2%*FeCr* instead of 14%*Fe* in the formulae of *SHS* mixture) allows to get layers of carbidosteel with the link not in the shape of steel “Y8” but from alloyed steel “X12” which after fast cooling of these layers thanks to accelerated drain of heat to cold metal of the basis gets austenite-martensite-carbide structure. In the process of work of the instrument such metal link additionally grows hard thanks to pre-transforming of austenite into martensite and getting harder than the latter one. The hardness of such a carbidosteel reaches *HV*1400 (14000 MPa).

Fig. 1. Microstructure of the strengthened layer with semi-fused TiC particles

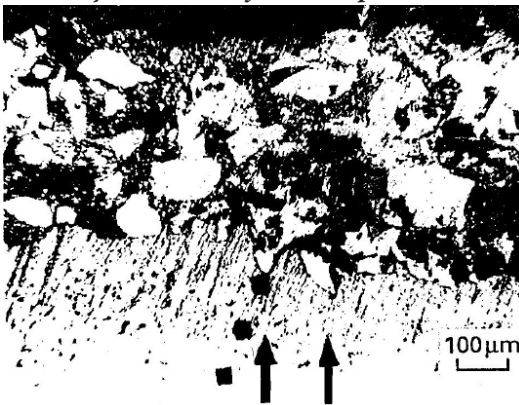


Fig. 2. Microstructure of cross-section of steel microsection after combined strengthening of LSH and SHS. A light arrow shows the direction along which the wells from the meter of the microhardness are located. The etching was carried out by nital



The substitution of a part of iron in the SHS-mixture by ferrochrome increases greatly corrosion resistance of carbidosteel and decreases its oxidizing wear in the process of its exploitation. The substitution of carbon in SHS-mixtures by the powder is also long-range. The same effect is obtained also with the substitution in another field of hot machining of metals namely the using of SHS-reactions for in moulding process (modification within of the form) in casting manufacturing.

The substitution of carbon in SHS-mixtures by the powder of boron is also perspective. In such a case it is possible to reach the liquidus-solidus interval of 1500 K that in other technologies it is practically impossible to meet. Thus, with the above mentioned method on the one hand high refractory diborides TiB_2 and CrB_2 (with high hardness) are formed and, on the other hand, very easily melted complex eutectics are formed.

CONCLUSIONS

1. Combination of LSH and SHS in one operation allows to solve the whole complex of technical problems connected with producing of materials with high hardness like carbidosteels and hard alloys on metal surface.
2. Evolution of inner chemical heat in SHS-mixtures allows to decrease the power of laser radiation.
3. New complex technological process allows to build up wearied surfaces of parts of machines and devices to the hight of 0,5 mm.

REFERENCES

1. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. *Технології отримання та особливості сплавів синтезованих комбінованими процесами* // Ужгород: Видавництво «Інватор», 2014. – 388 с.
2. Жигуц Ю. Ю., Опачко І. І. *Вплив лазерного поверхневого зміцнення і СВЧ на структуру обробленого матеріалу* // Міжвузівський збірник Луцького національного технічного університету «Наукові нотатки». – 2015. – № 49. – С. 58 - 61.
3. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф., Хом'як Б. Я. *Перспективні технології засновані на комбінованих процесах* // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Журнал наукових праць. – № 22 (17). Мукачєво. 2017. – С. 29 - 40.
4. Жигуц Ю.Ю., Опачко І. І., Хомяк Б. Я. *Особливості ефективного напилення шаруватих структур періодичними лазерними імпульсами* // Міжвузівський збірник Луцького національного технічного університету «Наукові нотатки». – 2017. – № 59. – С. 112 - 118.
5. Zhiguts Yu. Yu., Vivtharskuj O. V. *Using SHS for synthesis of nanostructures in hard alloys and karbidostal's* // Clusters and nanostructured materials (CNM-4'2015) Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: 4 international meeting, 12-16 October 2015.: materials conf. – Uzhorod: Ukraine, 2015. – С. 141.
6. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф., Хом'як В. Я. *Перспективи використання твердих сплавів та карбідосталей для металообробного інструменту* // Прогресивні технології в машинобудуванні: 5-а Всеукраїнська науково-техн. конф., 08-12 лютого 2016 р.: збірник наукових праць. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», – 2015. – С. 45 - 48.
7. Zhiguts Yu., Lazar V., Skyba Yu. *Novel technologies of synthesizing nihard by metallothermic methods* // Міжвузівський збірник Луцького національного технічного університету «Наукові нотатки». – 2016. – № 54. – С. 130 - 134.
8. Zhiguts Yu. Yu., Opachko I. I. *Conditions of effective deposition of superhard materials in medicine* // Deutscher wissenschaftsherold» ("German Science Herald"). "Inter GING" № 2 (15). Gamel'n. 2016. – С. 49 - 51. ISSN (print) 2509-43.
9. Zhiguts Yu. Yu., Antalovskyy V. V., Hom'ak B. Ya. *The possibility of synthesis of hard alloys* // Prospects of world science: 12 international scientific and practical konf., 30 july – 07 august 2016.: V. 3. materials conf. – Sheffield UK: "Science and Education" LTD, 2016. – V. 22. – S. 56 - 59.

Л 67 LIMES. Науковий вісник Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II. 2018/Том V. Редакційна колегія: Ільдико Орос (головний редактор), Єлизавета Молнар Д (відповідальний редактор) [та ін.] – Берегове–Ужгород: ЗУІ ім. Ф.Ракоці II – ТОВ «РІК-У», 2018. – 220 с. (угорською, українською та англійською мовами)

ISSN 2411-4081

Науковий вісник «LIMES» засновано у 2014 році та видається за рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II. У науковому віснику публікуються наукові статті викладачів та студентів Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II, а також дослідження українських та іноземних учених угорською, українською та англійською мовами. Цей том «LIMES» об'єднує праці з економіки, математики, фізики, біології, педагогіки, історії та суспільствознавства.

УДК 001.89(058)

Наукове періодичне видання

LIMES

Науковий вісник
Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II

2018 р.
Том V

**Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ №20762-10562P від 08.05.2014 р.**

*Рекомендовано до друку Вченою радою Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II
(протокол № 5 від 19.12.2018 р.)*

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Ільдико Орос, кандидат педагогічних наук (кафедра педагогіки та психології, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР:

Єлизавета Молнар Д, доктор філософії з гуманітарних наук, спеціальність «історія»
(кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Адальберт Бовді, доктор фізико-математичних наук, професор
(кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Адальберт Рац, доктор філософії з природничих наук, спеціальність «науки про землю: петрологія»
(кафедра історії та суспільних дисциплін, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Бейла Надь, кандидат біологічних наук, доцент (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Віра Протопопова, доктор біологічних наук, професор (кафедра біології та хімії, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Золтан-Шандор Варга, доктор біологічних наук, професор-емерит
(кафедра еволюційної зоології та біології людини, Дебреценський університет)

Йосип Молнар, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Лорант-Денеш Давід, габілітований доктор у галузі «регіональні науки», професор
(Інститут економіки та розвитку регіонів, Університет ім. Святого Іштвана)

Маргарета Кейс, кандидат історичних наук (кафедра філології, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Марія Ген, кандидат біологічних наук, габілітований доктор у галузі «науки про довкілля»
(кафедра ботаніки, Університет ім. Святого Іштвана)

Олександр Бергхауер, кандидат географічних наук (кафедра географії та туризму, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Роберт Бачо, доктор економічних наук (кафедра обліку і аудиту, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

Юрій Жигуц, доктор технічних наук, професор (кафедра математики та інформатики, ЗУІ ім. Ф. Ракоці II)

ВІДПОВІДАЛЬНИ ЗА ВИПУСК:

Василь Брензович, кандидат історичних наук (Благодійний фонд за ЗУІ)

ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Олександр Добош

ВЕРСТКА: Вікторія Товтін, Олександр Добош

КОРЕКТУРА: Ільдико Гріца-Варцаба, Томаш Врabelь, Олександр Кордонець

ОБКЛАДИНКА: Ласло Веждед

УДК: Бібліотечно-інформаційний центр «Опацої Черє Янош» при ЗУІ ім. Ф. Ракоці II

За зміст опублікованих статей відповідальність несуть автори.

Друк наукового вісника здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Засновник: Благодійний фонд Закарпатського угорського педагогічного інституту (від 2016 року Благодійний фонд За Закарпатський угорський інститут)

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II (Адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Веб-сторінка: www.kmf.uz.ua Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua Тел.: (00 380-3141) 4-28-29) та ТОВ «РІК-У» (Адреса: вул. Гагаріна 36, м. Ужгород, 88000. Електронна пошта: print@rik.com.ua)

Поліграфічні послуги: ТОВ «РІК-У»

Шрифти «Times New Roman» та «Minion pro».

Папір офсетний, щільністю 80 г/м². Ум. друк. арк. 25,6. Формат 60x84/8.

Замовл. № 313. Тираж 300.